

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-201489

(43)Date of publication of application : 18.07.2000

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 10-377154

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 29.12.1998

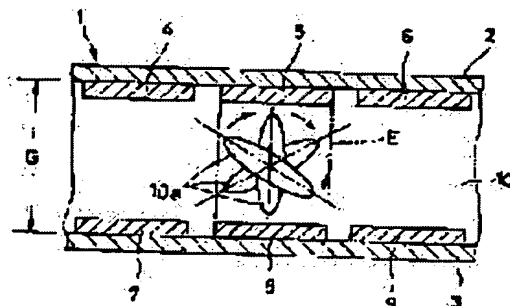
(72)Inventor : NAKAJIMA YASUSHI

(54) LIQUID CRYSTAL MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal motor which can be worked hyperfinely and can exhibit a stable performance with a low power consumption as an extremely small motor.

SOLUTION: A liquid crystal motor 1 has upper and lower substrates 2 and 3 which are faced oppositely to each other with a prescribed gap G in between. On the lower surface of the upper substrate 2, first to third electrodes 4-6 are formed at prescribed intervals and, on the upper surface of the lower substrate 3, fourth to sixth electrodes 7-9 are formed in such a way that the electrodes 7-9 are respectively faced to the electrodes 4-6. In addition, a liquid crystal 10 is enclosed between the substrates 2 and 3. Therefore, the motor 1 can be worked in hyperfine structure because the motor 1 can be manufactured by the same manufacturing technique as that used for manufacturing liquid crystal elements. In addition, since the liquid crystal molecules 10a in the area E between the second and fifth electrodes 5 and 8 are successively inclined and rotated in a plane which is nearly normal to the substrates 2 and 3 by repeating the successive impression of an electric field between the first and sixth electrodes 4 and 9, between the second and fifth electrodes 5 and 8, and between the third and fourth electrodes 6 and 7 in prescribed order, the molecules 10a can be rotated surely with low power consumption as an extremely small motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-201489

(P2000-201489A)

(43) 公開日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 N 2/00

識別記号

F I

H 0 2 N 2/00

テマコード* (参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-377154

(22) 出願日 平成10年12月29日 (1998. 12. 29)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 中島 靖

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100074985

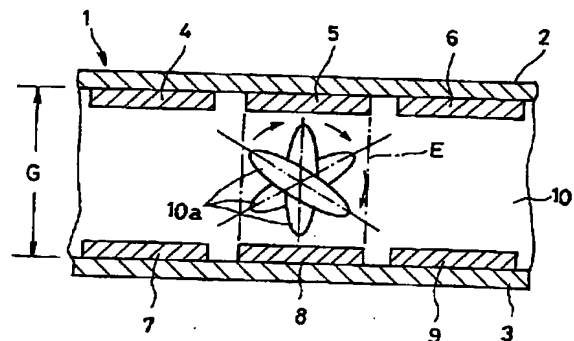
弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 液晶モータ

(57) 【要約】

【課題】 超微細加工ができ、超小型モータとして低消費電力で安定した性能の液晶モータを得るようにする。

【解決手段】 所定ギャップGで対向配置された上下の基板2、3のうち、上側基板2の下面に第1～第3電極4～6を所定間隔で形成し、下側基板3に第4～第6電極7～9をそれぞれ第1～第3電極4～6と対向させて形成し、これら基板2、3間に液晶10を封入した。従って、液晶表示素子の製造技術と同じ製造技術で製造でき、このため超微細加工ができ、また第1、第6電極4、9間、第2、第5電極5、8間、第3、第4電極6、7間に所定の順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、基板2、3とほぼ垂直な面内において第2、第5電極5、8間の領域E内の液晶分子10aを順次傾けて回転させるので、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子を回転させることができ、これにより安定した性能の液晶モータを得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】所定間隔をもって互いに対向して配置された一対の基板と、その一方の基板の対向面に所定間隔で配列された第 1～第 3 電極と、他方の基板に前記第 1～第 3 電極とそれぞれ対応して配列された第 4～第 6 電極と、前記第 1 電極と前記第 4 電極、前記第 2 電極と前記第 5 電極、前記第 3 電極と前記第 6 電極をそれぞれ対向させた状態で配置された前記一対の基板間に封入された液晶とを備え、

前記第 1 電極と前記第 6 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶の液晶分子を規制し、前記第 2 電極と前記第 5 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、前記第 3 電極と前記第 4 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、これら各電極間に上記の順またはその逆順で順次電界を印加し、これを繰り返すことにより、前記一対の基板とほぼ垂直な面内において前記第 2 電極と前記第 5 電極とが対向する領域内の前記液晶分子を順次傾けて回転させることを特徴とする液晶モータ。

【請求項 2】所定間隔をもって互いに対向して配置された一対の基板と、これら一対の基板間に設けられ、これら基板と平行な面方向において互いに対向し合う少なくとも 3 組以上の電極が多角形状に配列された電極部と、前記一対の基板間における前記電極部の多角形状に配列された前記 3 組以上の電極で囲われた領域内に封入された液晶とを備え、

前記電極部の対向する 1 組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶の液晶分子を規制し、次いでその 1 組の電極に隣接する他の 1 組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、更にその 1 組の電極に隣接する更に他の 1 組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、これら各組の電極間に上記の順またはその逆順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、前記一対の基板とほぼ平行な面内において前記液晶分子を順次傾けて回転させることを特徴とする液晶モータ。

【請求項 3】前記液晶は、液晶分子が正または負の誘電異方性をもつ液晶、液晶分子が自発分極をもつ液晶、ゲストホスト液晶のいずれかであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、超小型モータである液晶モータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、超小型モータは、マイクロマシンと呼ばれる超微細加工技術によって作られており、その駆動源の基本原則として幾つかの種類があり、例えば、回転運動を得る手段として超音波を用いたモータが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような超小型モータにおいては、無機材料の超微細加工技術および性能の点で十分とは言えず、まだまだ開発の余地があり、また超音波を用いたモータでは超小型モータとして消費電力が高いという問題がある。

【0004】この発明の課題は、超微細加工ができ、超小型モータとして低消費電力で安定した性能を得ることのできる液晶モータを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、所定間隔をもって互いに対向して配置された一対の基板と、その一方の基板の対向面に所定間隔で配列された第 1～第 3 電極と、他方の基板に前記第 1～第 3 電極とそれぞれ対応して配列された第 4～第 6 電極と、前記第 1 電極と前記第 4 電極、前記第 2 電極と前記第 5 電極、前記第 3 電極と前記第 6 電極をそれぞれ対向させた状態で配置された前記一対の基板間に封入された液晶とを備え、前記第 1 電極と前記第 6 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶の液晶分子を規制し、前記第 2 電極と前記第 5 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、前記第 3 電極と前記第 4 電極との間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、これら各電極間に上記の順またはその逆順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、前記一対の基板とほぼ垂直な面内において前記第 2 電極と前記第 5 電極とが対向する領域内の前記液晶分子を順次傾けて回転させることを特徴とする。

【0006】この発明によれば、所定間隔で互いに対向して配置された一対の基板のうち、その一方の基板の対向面に第 1～第 3 電極を所定間隔で形成し、他方の基板に第 4～第 6 電極をそれぞれ第 1～第 3 電極と対向させて形成し、これら一対の基板間に液晶を封入した構成であるから、液晶表示素子の製造技術と同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができ、また第 1 電極と第 6 電極、第 2 電極と第 5 電極、第 3 電極と第 4 電極の各電極間に所定の順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、一対の基板とほぼ垂直な面内において第 2 電極と第 5 電極とが対向する領域内の液晶分子を順次傾けて回転させるので、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子を回転させることができ、これにより安定した性能の液晶モータを得ることができ

る。

【0007】請求項 2 記載の発明は、所定間隔をもって互いに対向して配置された一対の基板と、これら一対の基板間に設けられ、これら基板と平行な面方向において互いに対向し合う少なくとも 3 組以上の電極が多角形状に配列された電極部と、前記一対の基板間における前記電極部の多角形状に配列された前記 3 組以上の電極で囲われた領域内に封入された液晶とを備え、前記電極部の

対向する1組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶の液晶分子を規制し、次いでその1組の電極に隣接する他の1組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、更にその1組の電極に隣接する更に他の1組の電極間のみに電界を印加してその電界方向に前記液晶分子を規制し、これら各組の電極間に上記の順またはその逆順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、前記一对の基板とほぼ平行な面内において前記液晶分子を順次傾けて回転させることを特徴とする。

【0008】この発明によれば、所定間隔で互に対向して配置された一对の基板間に、これら基板と平行な面方向において互に対向し合う少なくとも3組以上の電極が多角形状に配列された電極部を設け、これら一对の基板間における多角形状に配列された各組の電極で囲われた領域内に液晶を封入した構成であるから、請求項1記載の発明と同様、液晶表示素子の製造技術とほぼ同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができ、また各組の電極間に所定の順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、一对の基板とほぼ平行な面内において各組の電極で囲われた領域内の液晶分子を順次傾けて回転させるので、請求項1記載の発明と同様、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子を回転させることができ、これにより安定した性能の液晶モータを得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図1を参照して、この発明の液晶モータの第1実施形態について説明する。図1は液晶モータを原理的に示した拡大断面図である。この液晶モータ1は、上下一对の基板2、3を備えている。これら一对の基板2、3は、ガラスや合成樹脂などの絶縁性を有する材料からなり、その用途に応じて透明または不透明な材料が選択されている。これら上下の基板2、3のうち、上側基板2の下面には、第1～第3電極4～6が形成されている。これら第1～第3電極4～6は、ITOなどの透明な導電材料、または金属などの不透明な導電材料からなり、所定間隔で同図において左側から右側に順に配列されている。

【0010】また、下側基板3の上面には、第4～第6電極7～9が上側基板2の第1～第3電極4～6に対応して形成されている。これら第4～第6電極7～9は、第1～第3電極4～6と同じ材料で形成されており、同図に示すように、左側の第4電極7が上側基板2の左側の第1電極4に対向し、中間の第5電極8が上側基板2の中間の第2電極5に対向し、右側の電極9が上側基板2の右側の第3電極6に対向している。また、上下の基板2、3は、上側基板2の第1～第3電極4～6と下側基板3の第4～第6電極7～9とを上記のように対向させた状態で、上下の基板2、3間の周縁部に設けられたシール材（図示せず）により所定ギャップGをもって貼

り合わされている。そして、上下の基板2、3間におけるシール材で囲われた領域内には、液晶10が封入されている。この液晶10は、液晶分子10aが正の誘電異方性をもった性質のものである。

【0011】次に、このような液晶モータ1の動作について説明する。ここでは、上側基板2の第2電極5と下側基板3の第5電極8とが対向する領域E内における上下の基板2、3とほぼ垂直な面内での液晶分子10aの動作について説明する。なお、第2電極5と第5電極8とが対向する領域E内には多数の液晶分子10aが介在されているが、これら液晶分子10aのうち、例えば領域E内のほぼ中心に位置する1つの液晶分子10aについて述べる。まず、上側基板2の左側の第1電極4と下側基板3の右側の第6電極9との間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、図1に示すように、領域E内の液晶分子10aの左端が第1電極4に向き、その液晶分子10aの右端が第6電極9に向き、これにより液晶分子10aが左上がりに傾いた状態となる。

【0012】次いで、上側基板2の中間の第2電極5と下側基板3の中間の第5電極8との間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、左上がりに傾いた状態の液晶分子10aの左端が右側に変位して第2電極5に向き、その液晶分子10aの右端が左側に変位して第5電極8に向き、これにより液晶分子10aが左上がりに傾いた状態から60°回転して上下の基板2、3に対して垂直な状態となる。次いで、上側基板2の右側の第3電極6と下側基板3の左側の第4電極7との間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、垂直な状態の液晶分子10aの上端が右側に変位して第3電極6に向き、その液晶分子10aの下端が左側に変位して第4電極7に向き、これにより液晶分子10aが垂直な状態から60°回転して右上がりに傾いた状態となる。

【0013】この後、再び、上側基板2の左側の第1電極4と下側基板3の右側の第6電極9との間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、右上がりに傾いた状態の液晶分子10aの右端が下側に変位して第6電極9に向き、その液晶分子10aの左端が上側に変位して第1電極4に向き、これにより液晶分子10aが右上がりに傾いた状態から60°回転して右下がりに傾いた状態となる。このときの液晶分子10aの状態は、第1電極4と第6電極9間に最初に電界を印加した状態と同じ傾きであるが、液晶分子10aの両端の向きが最初の状態とは逆になる。これと同様に、第2電極と第5電極8間、第3電極6と第4電極7間に順次電界を印加すると、液晶分子10aが順次60°ずつ回転し、これにより液晶分子10aが1回転する。このように第1電極4と第6電極9

間、第2電極5と第5電極8間、第3電極6と第4電極7間にその順で順次電界を印加し、これを繰り返すことにより、上下の基板2、3とはほぼ垂直な面内において、第2電極5と第5電極8とが対向する領域E内の液晶分子10aがその液晶分子10aのほぼ中心を回転中心として、同図において時計回りに60°ずつステップ回転する。なお、電界印加を上記と逆の順で行うと、液晶分子10aは反時計回りにステップ回転する。

【0014】このように、この液晶モータ1によれば、所定ギャップGをもって互いに対向して配置された上下の基板2、3のうち、その上側基板2の下面に第1～第3電極4～6を所定間隔で形成し、下側基板3に第4～第6電極7～9をそれぞれ第1～第3電極4～6と対応させて形成し、これら上下の基板2、3間に液晶10を封入した構成であるから、液晶表示素子の製造技術と同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができる。また、この液晶モータ1では、第1電極4と第6電極9間、第2電極5と第5電極8間、第3電極6と第4電極7間にその順またはその逆順で順次電界を印加し、これを繰り返すことにより、上下の基板2、3とはほぼ垂直な面内において第2電極5と第5電極8とが対向する領域E内の液晶分子10aが順次60°ずつ傾いてステップ回転するので、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子10aを回転させることができ、これにより安定した性能のものを得ることができる。

【0015】なお、上記第1実施形態の液晶モータ1では、液晶分子10aを配向させる配向膜を設けていないが、これに限らず、上下の基板2、3の対向面に配向膜を設けて液晶分子10aを配向させても良い。この場合には、配向膜に液晶分子10aが垂直配向または水平配向となるようなラビング処理を施し、その配向方向を液晶分子10aの回転方向と一致させれば良い。

【0016】[第2実施形態]次に、図2および図3を参照して、この発明の液晶モータの第2実施形態について説明する。なお、図1に示された第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。この液晶モータ20は、第1実施形態と同様、上下一対の基板2、3を備えている。これら上下の基板2、3も、第1実施形態と同様、その周縁部に設けられたシール材(図示せず)により所定ギャップGをもって貼り合わされている。そして、シール材で囲われた領域内における上下の基板2、3間には、電極部21が正六角形のほぼ枠状に形成されている。この電極部21は、上下の基板2、3と平行な面方向において互いに対向し合う3組の電極23a、23b、24a、24b、25a、25bからなり、これら各電極23a～25bが正六角形状に互いに接触することなく配列された構成になっている。

【0017】この場合、第1組の電極23a、23bのうち、一方の電極23aは図3に示す正六角形において左上辺に位置し、他方の電極23bはその右下辺に位置

している。第2組の電極24a、24bのうち、一方の電極24aは同図に示す正六角形において上辺に位置し、他方の電極24bはその下辺に位置している。第3組の電極25a、25bのうち、一方の電極25aは同図に示す正六角形において左下辺に位置し、他方の電極25bはその右上辺に位置している。なお、これら各電極23a～25bは、第1実施形態と同様、ITOなどの透明な導電材料、または金属などの不透明な導電材料で形成されている。そして、これら上下の基板2、3間におけるシール材で囲われた領域内には、第1実施形態と同様、液晶分子10aが正の誘電異方性をもつ液晶10が封入されており、この液晶10は、電極部21の各電極23a～25bで囲われた六角形状の領域内にも封入されている。

【0018】次に、このような液晶モータ20の動作について説明する。ここでは、電極部21の各電極23a～25bで囲われた六角形状の領域内における上下の基板2、3とはほぼ平行な面内での液晶分子10aの動作について説明する。なお、各電極23a～25bで囲われた六角形状の領域内には多数の液晶分子10aが介在されているが、これら液晶分子10aのうち、例えば六角形状の領域内のほぼ中心に位置する1つの液晶分子10aについて述べる。まず、第1組の電極23a、23b間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、図3に示すように、液晶分子10aの左端が第1組の左上辺の電極23aに向き、その液晶分子10aの右端が第1組の右下辺の電極23bに向き、これにより液晶分子10aが同図に示す左上がりに傾いた状態となる。

【0019】次いで、第1組の電極23a、23bに隣接する第2組の電極24a、24b間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、左上がりに傾いた状態の液晶分子10aの左端が右側に変位して第2組の上辺の電極24aに向き、その液晶分子10aの右端が左側に変位して第2組の下辺の電極24bに向き、これにより液晶分子10aが左上がりに傾いた状態から60°回転して同図に示す上下の向きの状態となる。次いで、第2組の電極24a、24bに隣接する第3組の電極25a、25b間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、上下の向きの状態の液晶分子10aの上端が右側に変位して第3組の右上辺の電極25aに向き、その液晶分子10aの下端が左側に変位して第3組の左下辺の電極25bに向き、これにより液晶分子10aが上下の向きの状態から60°回転して同図に示す右上がりに傾いた状態となる。

【0020】この後、再び、第1組の電極23a、23b間のみに電界を印加すると、その電界方向に液晶分子10aが整列し、同図に示すように、右上がりに傾いた状態の液晶分子10aの右端が下側に変位して第1組の

10

20

30

40

50

右下辺の電極 23b に向き、その液晶分子 10a の左端が上側に変位して第 1 組の左上辺の電極 23a に向き、これにより液晶分子 10a が右上がりに傾いた状態から 60° 回転して同図に示す右下がりに傾いた状態となる。このときの液晶分子 10a の状態は、第 1 組の電極 23a、23b 間に最初に電界を印加した状態と同じ傾きであるが、液晶分子 10a の両端の向きが最初の状態とは逆になる。これと同様に、第 2 組の電極 24a、24b 間、第 3 組の電極 25a、25b 間に順次電界を印加すると、液晶分子 10a が順次 60° ずつ回転し、これにより液晶分子 10a が 1 回転する。このように第 1 組の電極 23a、23b 間、第 2 組の電極 24a、24b 間、第 3 組の電極 25a、25b 間にその順で順次電界を印加し、これを繰り返すことにより、上下の基板 2、3 とほぼ平行な面内において各電極 23a ~ 25b で囲われた六角形状の領域内の液晶分子 10a がその液晶分子 10a のほぼ中心を回転中心として、図 3 において時計回りに 60° ずつステップ回転する。なお、電界印加を上記と逆の順で行うと、液晶分子 10a は反時計回りにステップ回転する。

【0021】このように、この液晶モータ 20 によれば、所定ギャップ G で互に対向して配置された上下の基板 2、3 間に、これら基板 2、3 と平行な面方向において互に対向し合う第 1 組 ~ 第 3 組の電極 23a ~ 25b が正六角形状に配列された電極部 21 を設け、これら上下の基板 2、3 間における各組の電極 23a ~ 25b で囲われた正六角形状の領域内に液晶 10 を封入した構成であるから、第 1 実施形態と同様、液晶表示素子の製造技術とほぼ同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができる。また、この液晶モータ 20 では、電極部 21 の各組の電極 23a ~ 25b 間に第 1 組 ~ 第 3 組の順またはその逆順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、上下の基板 2、3 とほぼ平行な面内において液晶分子 10a を順次 60° ずつ傾けて回転させるので、第 1 実施形態と同様、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子 10a を回転させることができ、これにより安定した性能のものを得ることができる。

【0022】なお、上記第 2 実施形態では、電極部 21 を 3 組の電極 23a ~ 25b で正六角形状に形成したが、これに限らず、例えば、4 組の電極で正八角形状に形成しても良く、また 5 組の電極で正十角形状に形成しても良く、さらに 6 組以上の電極で正多角形状に形成しても良い。また、上記第 2 実施形態の液晶モータ 20 でも、液晶分子 10a を配向させる配向膜を設けていないが、これに限らず、上下の基板 2、3 の対向面に配向膜を設け、この配向膜により液晶分子 10a を水平配向させるようにしても良い。さらに、上記第 1、第 2 実施形態では、液晶分子 10a が正の誘電異方性をもつ液晶 10 について述べたが、これに限らず、例えば液晶分子が

負の誘電異方性をもつ液晶、液晶分子が自発分極をもつ液晶、ゲストホスト液晶のいずれを用いても良い。この場合、液晶分子が負の誘電異方性をもつ液晶では、電界を印加したときに電界方向に対して液晶分子が直交するので、第 1、第 2 実施形態と比べて液晶分子が 90° ずれた状態で動作する。また、液晶分子が自発分極をもつ液晶では、液晶分子の回転中心が液晶分子の中心ではなく末端になり、この末端を中心に液晶分子が回転する。
【0023】

10 【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、所定間隔で互に対向して配置された一対の基板のうち、その一方の基板の対向面に第 1 ~ 第 3 電極を所定間隔で形成し、他方の基板に第 4 ~ 第 6 電極をそれぞれ第 1 ~ 第 3 電極と対応させて形成し、これら一対の基板間に液晶を封入した構成であるから、液晶表示素子の製造技術と同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができ、また第 1 電極と第 6 電極、第 2 電極と第 5 電極、第 3 電極と第 4 電極の各電極間に所定の順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、一対の基板とほぼ垂直な面内において第 2 電極と第 5 電極とが対向する領域内の液晶分子を順次傾けて回転させるので、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子を回転させることができ、これにより安定した性能の液晶モータを得ることができる。

30 【0024】請求項 2 記載の発明によれば、所定間隔で互に対向して配置された一対の基板間に、これら基板と平行な面方向において互に対向し合う少なくとも 3 組以上の電極が多角形状に配列された電極部を設け、これら一対の基板間における多角形状に配列された各組の電極で囲われた領域内に液晶を封入した構成であるから、請求項 1 記載の発明と同様、液晶表示素子の製造技術とほぼ同じ製造技術で製造することができ、このため超微細加工ができ、また各組の電極間に所定の順で順次電界を印加し、それを繰り返すことにより、一対の基板とほぼ平行な面内において液晶分子を順次傾けて回転させるので、請求項 1 記載の発明と同様、超小型モータとして低消費電力で確実に液晶分子を回転させることができ、これにより安定した性能の液晶モータを得ることができる。

40 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の液晶モータの第 1 実施形態を原理的に示した拡大断面図。

【図 2】この発明の液晶モータの第 2 実施形態を原理的に示した拡大断面図。

【図 3】図 2 の A-A 矢視における液晶分子の動作を原理的に示した断面図。

【符号の説明】

- 1、20 液晶モータ
- 2 上側基板
- 3 下側基板

(6)

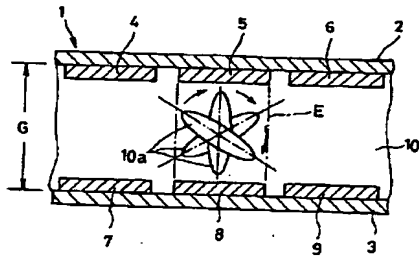
特開 2000-201489

9
4~9 第1~第6電極
10 液晶
10a 液晶分子
21 電極部

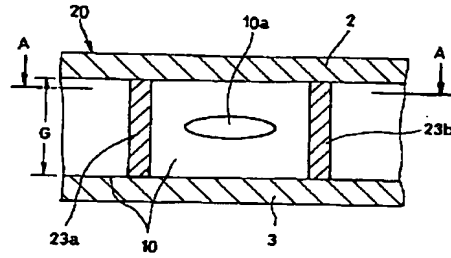
10
* 23a、23b 第1組の電極
24a、24b 第2組の電極
25a、25b 第3組の電極

*

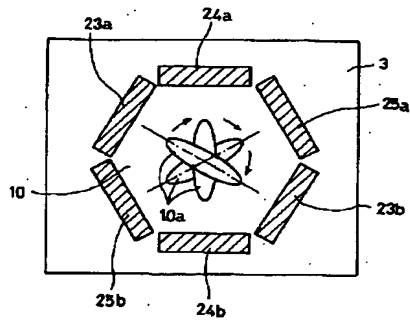
【図1】



【図2】



【図3】



BEST AVAILABLE COPY